

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-035940

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B23K 9/127

B23K 9/12

(21)Application number : 2000-219960

(71)Applicant : MIURA CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.2000

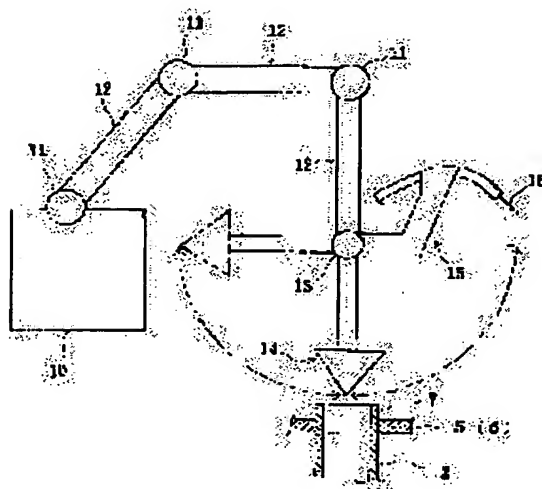
(72)Inventor : TAKEDA TOMOHISA

(54) WELDING PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a welding process which shortens a time to need for a measurement, furthermore, improves positioning accuracy of a welding reference position.

SOLUTION: This process is a welding process using a tapered detecting part and a work arm. This process includes a step for determining and storing a reference point on coordinates in work start, a step for storing as a detection point on the coordinates on the traveling stopped position where the detecting part is pressured onto a work and is stopped while holding the balance with reaction force of the work, a step for determining and storing the welding reference position of a work based on the positions on each coordinate of the stored reference point and detection point, a step for moving a work arm to welding reference position, a step for determining a welding starting position of the work by the work arm after the movement, and a step for welding according to a predetermined welding locus from the welding starting position.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-35940
(P2002-35940A)

(43)公開日 平成14年2月5日(2002.2.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード [*] (参考)
B 2 3 K 9/127	5 0 5	B 2 3 K 9/127	5 0 5 A
	5 0 1		5 0 1 C
9/12		9/12	C
	3 3 1		3 3 1 F

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-219960(P2000-219960)

(22)出願日 平成12年7月21日(2000.7.21)

(71)出願人 000175272

三浦工業株式会社

愛媛県松山市堀江町7番地

(72)発明者 武田 知久

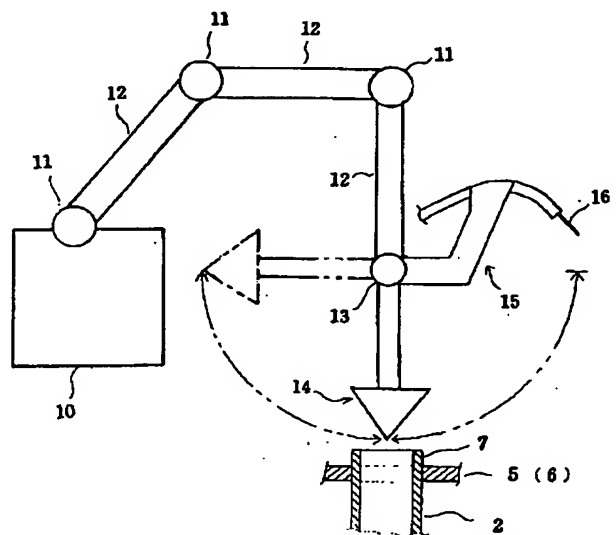
愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式
会社内

(54)【発明の名称】 溶接方法

(57)【要約】

【課題】 測定に要する時間を短縮し、さらに溶接基準位置の位置決め精度を向上させた溶接方法を提供することである。

【解決手段】 テーパ状に形成された検出部を用い、作業アームにより溶接を行う溶接方法であって、作業開始時の座標上の基準点を決めて記憶するステップと、検出部を被加工物に押圧し、検出部が被加工物の反力とバランスして移動が停止した位置を座標上での検出点として記憶するステップと、記憶された基準点と検出点のそれぞれの座標上の位置に基づいて、被加工物の溶接基準位置を決めて記憶するステップと、作業アームを溶接基準位置へ移動させるステップと、移動後の作業アームにより被加工物に対する溶接開始位置を決めるステップと、溶接開始位置から予め定めた溶接軌跡にしたがって溶接を行うステップとを含むことを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方向のみに一定の負荷をかけながら移動し、他方向からの負荷にはその反力で被加工物の形状に沿って移動するテーパー状に形成された検出部 14 を用い、作業アーム 15 により前記被加工物の溶接を行う溶接方法であって、作業開始時の座標上の基準点を決めて記憶するステップと、前記検出部 14 を前記被加工物に押圧し、前記検出部 14 が前記被加工物の反力とバランスして移動が停止した位置を座標上での検出点として記憶するステップと、記憶された前記基準点と前記検出点のそれぞれの座標上の位置に基づいて、前記被加工物の溶接基準位置を決めて記憶するステップと、前記作業アーム 15 を前記溶接基準位置へ移動させるステップと、移動後の前記作業アーム 15 により前記被加工物に対する溶接開始位置を決めるステップと、前記溶接開始位置から予め定めた溶接軌跡にしたがって溶接を行うステップとを含むことを特徴とする溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、溶接方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 金属等を溶接する作業において、通常、その溶接作業に先立ち、基準点を定め、その基準点から座標上の距離を指定し、その指定された位置へ溶接治具を当て溶接を開始する。最近では、このような溶接作業の分野にもロボットが導入され自動化が進められている。

【0003】 このような自動化をさらに進めるために、前記基準点からの距離を指定して溶接を開始する位置を決めて溶接する方法から、溶接開始すべき位置、すなわち前記基準点からの距離を自動測定し、その測定データに基づいて、溶接を開始する方法へ代わるようになった。

【0004】 たとえば、ボイラ等の熱交換器の溶接作業において、管板に多数の水管を貫通させ、その水管の周囲を溶接するときは、溶接開始位置決め作業時間の短縮と精度の向上が求められている。このような溶接作業には、電気溶接、所謂アーク溶接が多く使用されている。このアーク溶接での位置決め方法は、タッチセンシング方法で行う。この方法では、溶接棒を被測定物である前記水管の外周で数箇所接触させ、流れる電流値を検知して座標上の測定位置として記憶する。そして、測定したそれぞれの位置から、前記水管の中心点を演算して求めている。

【0005】 そして、求めた位置を溶接基準位置として、予め設定された前記水管の外周までの距離を半径として、前記溶接棒により全周溶接している。この方法では、数箇所での測定に時間を要する。その現状の測定時間は、約 20 秒程度である。また、検出端部となる前記溶

接棒の曲がりによる測定誤差を生ずるため、位置決めの精度が劣る。その現状の位置決め精度は、目標値に対してプラスマイナス 0.5 ミリメートル程度である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この発明が解決しようとする課題は、測定に要する時間を短縮し、さらに溶接基準位置の位置決めの精度を向上させた溶接方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、前記課題を解決するためになされたものであって、請求項 1 に記載の発明は、一方向のみに一定の負荷をかけながら移動し、他方向からの負荷にはその反力で被加工物の形状に沿って移動するテーパー状に形成された検出部を用い、作業アームにより前記被加工物の溶接を行う溶接方法であって、作業開始時の座標上の基準点を決めて記憶するステップと、前記検出部を前記被加工物に押圧し、前記検出部が前記被加工物の反力とバランスして移動が停止した位置を座標上での検出点として記憶するステップと、記憶された前記基準点と前記検出点のそれぞれの座標上の位置に基づいて、前記被加工物の溶接基準位置を決めて記憶するステップと、前記作業アームを前記溶接基準位置へ移動させるステップと、移動後の前記作業アームにより前記被加工物に対する溶接開始位置を決めるステップと、前記溶接開始位置から予め定めた溶接軌跡にしたがって溶接を行うステップとを含むことを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】 つぎに、この発明の実施の形態について説明する。ここにおける説明は、好適な実施の形態として、ボイラの缶体を構成する多数の水管を管板に溶接する方法に適用して説明する。

【0009】 この発明においては、一方向のみに一定の負荷をかけながら移動し、他方向からの負荷にはその反力で被加工物、すなわち前記水管の形状に沿って移動するテーパー状に形成された検出部を用いる。そして、この検出部を前記水管に押圧し、前記検出部が前記水管の反力とバランスして移動が停止した位置を座標上での検出点として記憶する。記憶された前記基準点と前記検出点のそれぞれの座標上の位置に基づいて、前記水管の溶接基準位置を決めて記憶する。この溶接基準位置から、予め定められた溶接の開始位置へ作業アームを移動させ、前記作業アームに取りつけられた溶接棒により前記水管の溶接を行う溶接方法である。

【0010】 ここで、前記検出部は、位置決めの必要な被加工物の形状にあわせて形成される。たとえば、前記被加工物の形状が円形の穴部のときは、前記検出部は、円錐形状に形成される。また、このとき前記検出部は、正多角錐形状とすることもできる。そして、前記被加工物の形状が多角形状の穴部のときは、前記検出部は、その

多角錐の形状とする。さらに、前記被加工物の形状が正多角形状の穴部のときは、前記検出部は、円錐形状とすることもできる。

【0011】前記穴部が多角形状のときは、溶接を前記半径と前記溶接基準位置により行う方法に代えて、前記溶接基準位置とその多角形状のデータを予め設定しておくことにより、溶接棒の軌跡移動を行うことができる。すなわち、前記穴部が多角形状のときにもその形状での全周溶接ができる。また、断続溶接等の部分的な溶接を行うこともできる。

【0012】さらに、前記被加工物の形状が凹部ではなく、円形の凸部あるいは棒状のときには、前記検出部は、逆円錐形状、所謂傘型に中央部を削り抜いた形状に形成される。また、逆正多角錐形状とすることもできる。

【0013】この発明によれば、前記検出部を一回前記被加工物に押圧することにより、空間部を備えている前記被加工物でも前記溶接基準位置を検出することができるので、測定に要する時間および作業時間の短縮ができる。さらに、機械的な接触による測定であるので、位置決め精度を格段に向上させることができる。そして、いろいろな形状の凹部あるいは凸部の被加工物にも対応できる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の具体的実施例を図面に基づいて詳細に説明する。ここにおける具体的な実施例として、ボイラの缶体の溶接方法に適用して説明する。図1は、この発明により製造されるボイラの缶体の一例を概略的に示す断面説明図である。

【0015】図1において、ボイラの缶体1は、多数の水管2、2、…を下部管寄せ3と上部管寄せ4との間に環状に配置し、溶接することにより組み立てられる。前記下部管寄せ3の前記各水管2側は、下部管板5で構成されている。前記上部管寄せ4の前記各水管2側は、上部管板6で構成されている。そして、前記各水管2の両端部（符号省略）を前記両管板5、6に貫通させ、それぞれ溶接する。

【0016】この溶接は、つぎのように行われる。前記両管板5、6には、多数の前記各水管2の両端部をそれぞれ貫通させる穴（符号省略）が所定の間隔で前記各水管2と同数設けられている。前記各穴に前記各水管2の両端部をそれぞれ貫通させ、前記両端部をそれぞれ前記両管板5、6の溶接する表面より少し長く突出させ、それぞれ突出部7、7、…とする。

【0017】まず、溶接の作業工程は、前記下部管板5の側から行う。前記下部管板5を逆さにした状態、すなわち溶接する側を上にする。そして、前記各突出部7の外周を全周に亘り、前記下部管板5とそれぞれ溶接棒により隅肉溶接を行い、前記各突出部7を1本1本溶接して、前記各水管2のそれぞれに隅肉溶接部8、8、…を

形成する。そして、前記下部管板5の側の溶接が終了すると、前記上部管板6の溶接する側を上にする。同様に前記各突出部7の外周を全周に亘り、前記上部管板6とそれぞれ溶接棒により溶接を行い、前記各隅肉溶接部8を前記各水管2のそれぞれに形成する。この前記各水管2と前記両管板5、6との溶接の後、前記両管板5、6は、前記両管寄せ3、4として環状の空間部（符号省略）を有するように溶接される。そして、耐火材9が施工され、前記缶体1は組み立てられる。

10 【0018】前記缶体1の製造において、前記各水管2の溶接作業は同じ動作の繰り返し作業のため、自動化に好適である。この自動化した溶接作業を行う実施例を図2に基づいて説明する。図2は、溶接作業において使用する機器の構成を説明する説明図である。図2において、ロボット10は、制御部（図示省略）と多数の関節11、11、…と、多数のアーム12、12、…を備えている。そして、その先端部関節13には、回転自在な検出部14と、溶接を行う作業アーム15が設けられている。前記検出部14は、テーパ状に形成されている。また、前記作業アーム15は、前記隅肉溶接を行うための溶接棒16を備えており、この溶接棒16は、溶接機（図示省略）により制御される。

【0019】つぎに、このような構成で溶接作業を行うときの説明を図3～図8に基づいて説明する。図3は、この溶接作業を行うときのフローチャートである。図4は、前記下部管板5の一部を拡大して示す平面図である。図5～図7は、前記検出部14と前記各水管2および前記下部管板5との関係を説明する横断面説明図である。図8は、前記検出部14により測定された溶接を開始する位置を説明する横断面説明図である。

30 【0020】この発明における溶接作業は、図3において、まず、ステップS0より開始する。そして、ステップS1で、作業開始時の座標上の基準点を決めて、これを前記ロボット10の前記制御部（図示省略）に記憶する。

【0021】ここで、前記座標上の基準点について、図4に基づいて、詳細に説明する。図4において、前記各水管2のそれぞれの前記各突出部7は、前記下部管板5の溶接する側に所定の間隔で配置されている。前記隅肉溶接を確実にかつすばやく行うために、前記下部管板5は水平に固定され、一方前記各水管2はそれぞれ垂直に挿入される。測定する時間を少なくするため、この実施例においては、床面からの高さは、予め一定として測定を省略する方法としており、左右方向と奥行き方向のみ座標上で測定している。

【0022】この溶接にあたり、前記溶接棒16を溶接軌跡に沿って移動させる回転半径は、前記各水管2の外径と前記溶接棒16の特性により、予め設定しておくことができる。また、床面等からの高さ、すなわち作業を行う平面の位置も予め設定できる。しかし、溶接を開始

する位置、すなわち前記溶接棒 16 の溶接開始の位置および前記溶接棒 16 を一周させるその中心点、すなわち溶接基準位置を決める必要がある。

【0023】そして、使用される前記ロボット 10 での位置決め方法は、前記制御部に内蔵されているコンピューター（図示省略）内の記憶手段（図示省略）に座標軸（図示省略）を設定し、それを使用する。この座標軸は、前記ロボット 10 の動作可能範囲を区画し、左右方向、上下方向、奥行き方向に所定の距離を割り当てたものである。そして、この座標軸には、基点が設けられて

10 いる。この基点は、前記ロボット 10 の仕様により、予め設定された前記座標軸の基点として、すなわち左右方向、上下方向および奥行き方向の基点として定められている。

【0024】そこで、図 4 において、まず、作業開始時、座標上の基準点 A を記憶する。測定を開始するにあたり、前記検出部 14 の位置と比較するときの基準となる基準点 A を前記座標軸で示される座標上に特定して記憶する。この基準点 A は、前記基点をそのまま前記検出部 14 の作動開始時の位置として利用してもよい。また、作動開始時の前記検出部 14 の位置を座標上で読み取り、前記基準点 A としてもよい。さらにまた、前記基準点 A は、先に測定した位置を新しい基準点として、つぎの測定に利用してもよい。

【0025】そして、前記検出部 14 により、前記水管 2 の中心点までの右方向への変位距離 B と、奥行き方向の変位距離 C を求め、前記中心点を座標上の位置として特定して記憶する。

【0026】つぎに、ステップ S 2 で、前記検出部 14 を前記水管 2 の上方に移動させる。図 5 は、前記検出部 14 を溶接する対象である目標とする前記水管 2 の上方位置に移動させた状態の説明図である。

【0027】図 5 に示すように、前記検出部 14 のテーパー部 17 の先端部 18 は、前記検出部 14 の中心軸上に構成されている。そして、この先端部 18 は、前記水管 2 の内径 E の範囲でかつその上方位置となるように配置される。

【0028】つぎに、ステップ S 3 で、前記検出部 14 を前記水管 2 の軸方向に移動させ、前記検出部 14 を前記突出部 7 に押圧する。前記検出部 14 を一方向のみ、すなわち前記水管 2 の軸方向のみに一定の負荷をかけながら移動させる。すると、図 6 に示す状態となる。

【0029】図 6 に示すように、前記テーパー部 17 は、その斜面の一部が、前記水管 2 の内周面との最短距離にある端部 19 と接触することになる。この接触状態において、さらに軸方向に一定の負荷をかけると、前記検出部 14 は、前記テーパー部 17 と前記端部 19 との接触反力により、前記水管 2 の内筒の中央部（符号省略）へ移動する。すなわち、図 6 における右方向へ移動する。さらに、前記検出部 14 を前記水管 2 の軸方向のみに一定

の負荷をかけながら移動させると、図 7 の状態となる。

【0030】図 7 に示すように、前記テーパー部 17 は、前記水管 2 の内筒の中央部へ移動し、前記突出部 7 の内周面（符号省略）に押圧され、前記両負荷とバランスして停止する。

【0031】つぎに、ステップ S 4 で、前記検出部 14 が前記突出部 7 の反力とバランスして移動が停止したかを判断する。停止していないときは、前記ステップ S 3 へ戻る。

【0032】前記ステップ S 4 で停止が確認されると、つぎのステップ S 5 において、その位置を座標上での検出点として前記ロボット 10 の前記制御部に記憶する。すなわち、前記検出部 14 が前記水管 2 の穴部に収納されたとき、前記先端部 18 の中心軸の座標上の位置を検出点として前記制御部に記憶する。

【0033】そして、ステップ S 6 において、記憶された前記基準点と前記検出点のそれぞれの座標上の位置に基づいて、前記水管 2 の溶接基準位置を決めて前記制御部に記憶する。すなわち、前記検出部 14 が前記水管 2 に収納されたとき、前記検出部 14 の中心軸の座標上の位置は、前記水管 2 の内筒空間の中心位置を示すものである。そして、この中心位置を前記溶接基準位置とし、前記制御部に記憶する。

【0034】つぎに、ステップ S 7 で、前記検出部 14 の前記突出部 7 への押圧を解除し、前記検出部 14 を抜き出し、前記水管 2 の上方から退避させる。

【0035】このようにして、溶接基準位置を求めた後の溶接方法について、図 2、図 4 および図 8 に基づいて説明する。図 2 に示すように、前記検出部 14 を前記水管 2 の軸方向で上方位置へ移動させた後、想像線で示すように前記検出部 14 を前記先端部関節 13 で回動させ、前記検出部 14 を前記水管 2 から引き離す。

【0036】つぎに、ステップ S 8 で、前記作業アーム 15 を前記溶接基準位置へ移動させる。すなわち、前記検出部 14 の代わりに前記作業アーム 15 を前記先端部関節 13 で回動させ、前記水管 2 の前記溶接基準位置として記憶された位置になるように配置する。すると、図 8 に示すような状態となる。

【0037】つぎに、ステップ S 9 で、移動後の前記作業アーム 15 により前記水管 2 に対する溶接開始位置を決める。図 4 と図 8 において、全周溶接の溶接基準位置として前記検出点を座標上の位置とする。そして、予め設定された前記溶接棒 16 の回転半径（図 4 と図 8 における符号 D で示される距離）の位置、すなわち前記突出部 7 の外周で前記下部管板 5 の溶接する側との交点（符号省略）の位置を前記溶接棒 16 による溶接開始位置として決めるものである。

【0038】前記溶接棒 16 を溶接軌跡に沿って移動させるときの前記回転半径は、前記水管 2 の外径と前記溶

接棒 16 の特性により、予めプログラムにより設定しておくものである。そして、前記作業アーム 15 に取り付けられた前記溶接棒 16 の先端は、前記水管 2 の外周で前記溶接基準位置から所定の距離の位置である前記交点の位置に配置される。

【0039】 つぎに、ステップ S10 で、前記溶接開始位置から予め定めた溶接軌跡にしたがって溶接を行う。ここで前記溶接棒 16 は、図 8 に示すように、ガイド 20 の中に配置され、溶接の作業に応じて、供給される。その供給される速さと溶接される部材との間隔および電

流値は、前記溶接機（図示省略）により制御される。【0040】 そして、前記溶接開始位置から予め定めたプログラムにより前記作業アーム 15 による溶接軌跡の溶接を行う。すなわち、前記溶接基準位置を中心点として、予め設定しておいた前記交点の位置まで、前記溶接棒 16 を供給し、溶接を開始する。そして、前記作業アーム 15 を前記突出部 7 の全周に亘り移動させ、隅肉溶接を行い前記隅肉溶接部 8 を形成する。

【0041】 そして、ステップ S11 で、この水管 2 に対する溶接作業を終了する。

【0042】 この水管 2 の溶接作業が終了すると、となりに配置されている水管 2 の溶接を同様に進行。このとき、先に溶接した前記水管 2 の位置を、新しい基準点として溶接を行うこともできる。また、前記各水管 2 のそれぞれの位置を先に連続測定して記憶した後、前記各水管 2 のそれぞれの溶接を連続して行うこともできる。

【0043】 この実施例による溶接基準位置の測定時間は、前記水管 2 の 1 本当たり約 5 秒に短縮することがで

* きる。また、その位置決めの精度もプラスマイナス 0.1 ミリメートル程度にできる。

【0044】

【発明の効果】 以上説明したように、この発明によれば、前記検出部を一回前記被加工物に押圧することにより、空間部を備えている前記水管の中心点でも検出することができるので、溶接作業に要する時間の短縮ができるとともに、位置決めの精度を格段に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明により製造されるボイラの缶体の一例を概略的に示す断面説明図である。

【図 2】 溶接作業において使用する機器の構成を説明する説明図である。

【図 3】 この溶接作業を行うときのフローチャートである。

【図 4】 下部管板の一部を拡大して示す平面図である。

【図 5】 検出部を溶接する対象である目標とする水管の上方位置に移動させた状態の説明図である。

【図 6】 テーパ部の斜面の一部が水管の端部と接触した状態を説明する横断面説明図である。

【図 7】 テーパ部が水管の中央部へ移動し両負荷とバランスして停止した状態を説明する横断面説明図である。

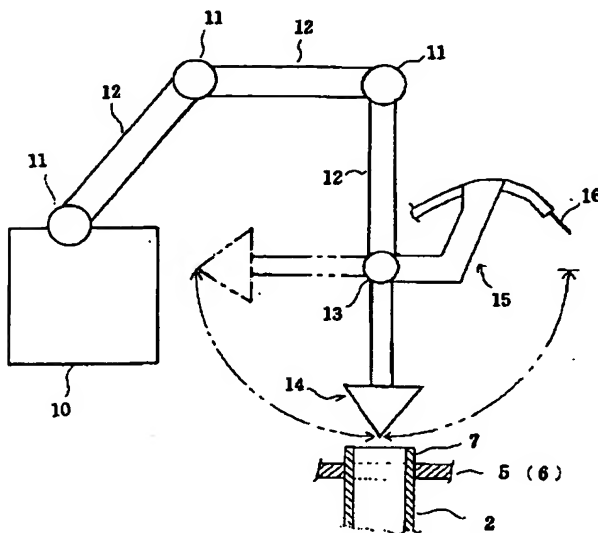
【図 8】 検出部により測定された溶接を開始する位置を説明する横断面説明図である。

【符号の説明】

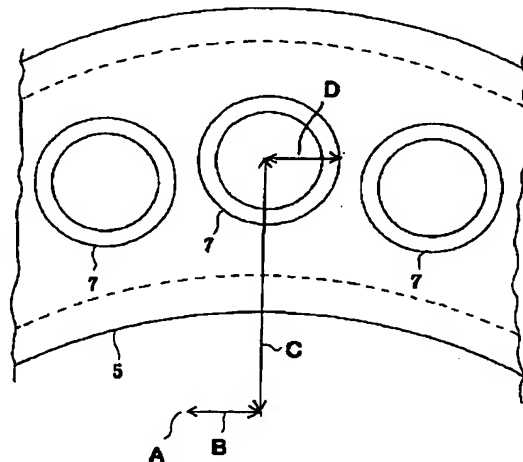
14 検出部

15 作業アーム

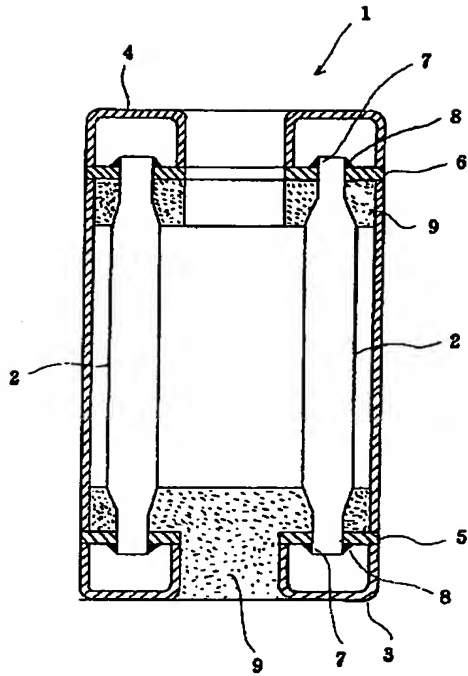
【図 2】



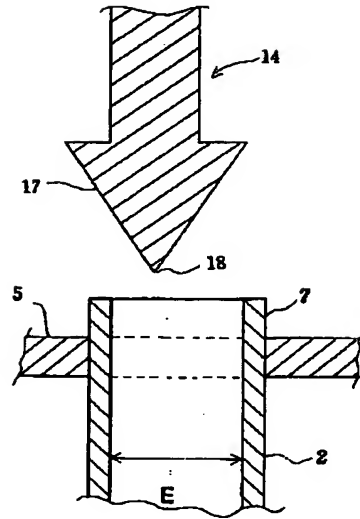
【図 4】



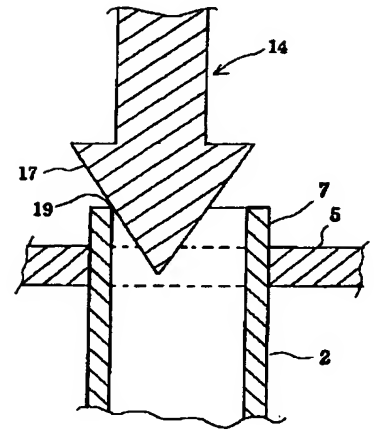
【図 1】



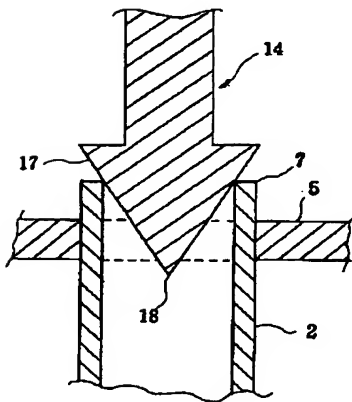
【図 5】



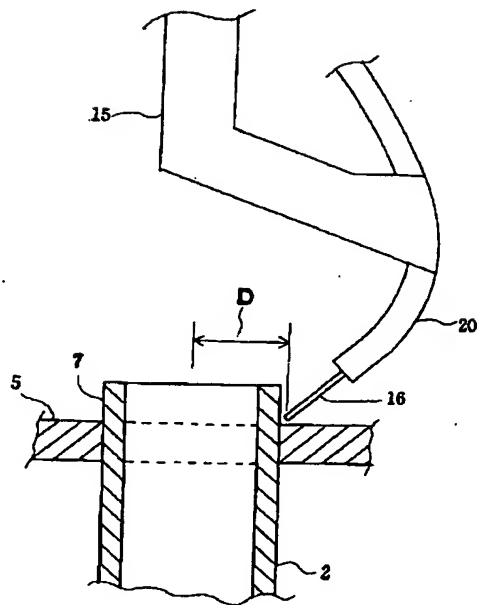
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図3】

